

(11)特許出願公開番号

特開平6-115070

(43)公開日 平成6年(1994)4月26日

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|---------|---------|--------------------------|
| B 4 1 J | 2/045 | | | |
| | 2/055 | | | |
| | 2/135 | | | |
| | | 9012-2C | B 4 1 J | 3/ 04 |
| | | 9012-2C | | 1 0 3 A |
| | | | | 1 0 3 N |
| | | | | 審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 8 頁) |

(21)出願番号 特願平4-264922

(22)出願日 平成4年(1992)10月2日

(71)出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72)発明者 鈴木 秀昭
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 鈴木 一永
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

(72)発明者 品田 聡
長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外 1 名)

最終頁に続く

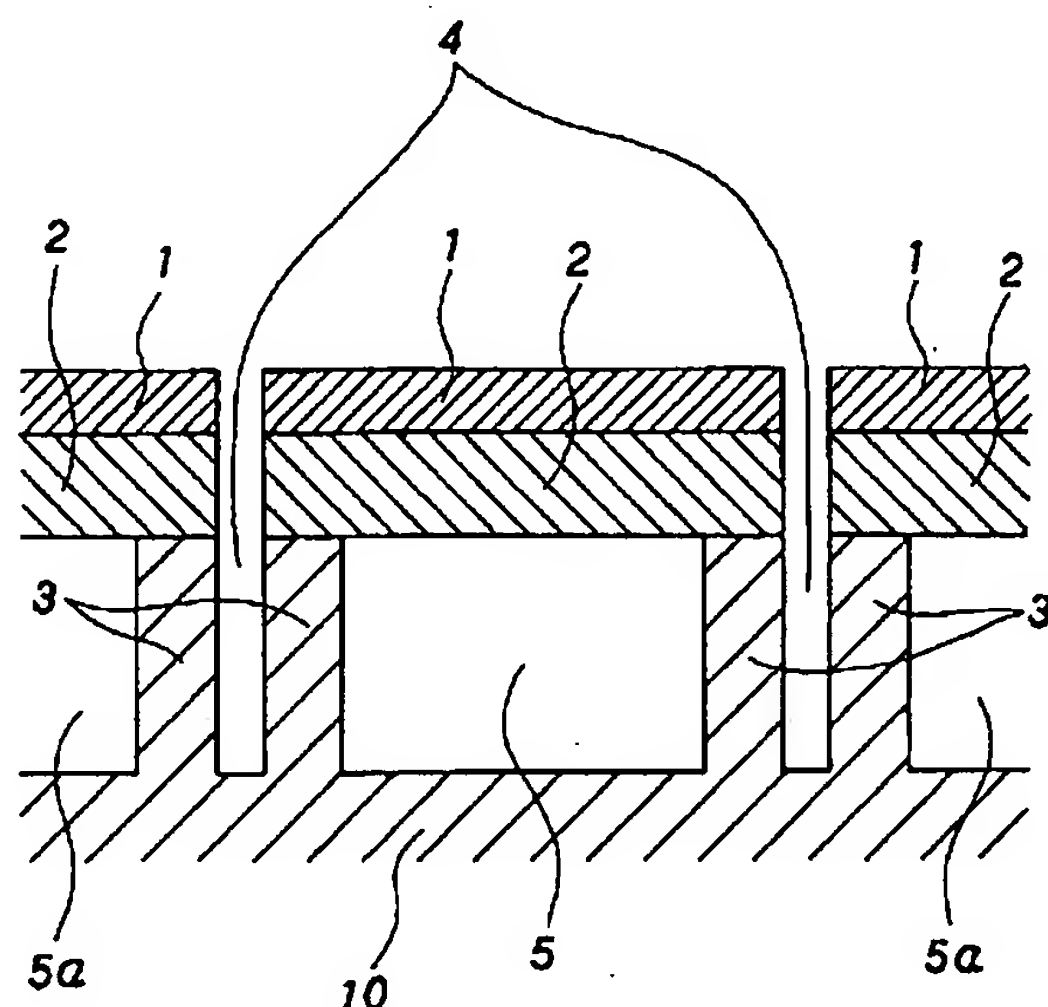
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド及びインクジェットヘッド製造方法

(57) 【要約】

【目的】 加圧室を分離する側壁及び振動板に、加圧室の軸方向沿った溝を設けることにより、クロストークレスと、インク吐出効率の向上とを両立させる。

【構成】 流路基板 10 に側壁 3 で分離された加圧室 5、5a が形成され、振動板 2、圧電素子 1 が積層、接合されている。又、側壁 3 は他の加圧室 5a と共有することはなく、各加圧室 5、5a ごとに溝 4 によって分断されている。

1: PZT
2: 振動板
3: 側壁
4: 溝
5: 圧力室



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノズルと各ノズルにそれぞれ連通する加圧室を有するインク経路を形成した流路基板と、圧電素子とを備えたインクジェットヘッドにおいて、前記各加圧室を分離する側壁に、加圧室の軸方向沿った溝を設けたことを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 請求項1のインクジェットヘッドの製造方法であって、前記流路基板と複数の加圧室上を覆う大判の圧電素子を接合後、前記溝を前記圧電素子側から形成することを特徴とするインクジェットヘッド製造方法。

【請求項3】 請求項1のインクジェットヘッドの製造方法であって、前記流路基板の前記側壁にあらかじめ前記溝を形成した後、複数の加圧室上を覆う圧電素子を接合することを特徴とするインクジェットヘッド製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はインクオンデマンド型インクジェットに係り、特に多数のノズルを集積したマルチノズルヘッド及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のインクオンデマンド型マルチノズルインクジェットヘッドには、特開平2-187352の様に、前記振動板の厚さ以内の溝を設けるものがある。

【0003】図15に前記従来例の加圧室軸方向に対する垂直断面図を示す。流路基板10に側壁3aで分離された加圧室5、5a（5：説明上注目する加圧室、5a：その他の加圧室）が形成され、振動板2、圧電素子1が積層、接合されている。ここで、圧電素子1は複数の加圧室5、5aを覆う大判状のものを振動板2に接着し、振動板2の厚さ以内の溝4cをダイシング等で形成する際、同時にカットされ、各加圧室5、5aに対応した状態に分離される。

【0004】この構造は、溝4cによる側壁3a上の振動板厚みの低減によって、変位効率（インク吐出効率）の向上、並びに、加圧室5、5a相互の干渉（以後、クロストーク）によるインク吐出不良、出力低下を改善している。

【0005】しかし、前記従来例の構造では、溝4cの無いものに比べ、インク吐出効率、クロストークは改善されるものの、十分な対策と云えるものではなかった。特に、弾性率の低い流路基板材料の採用、並びに、高密度化のための側壁3a幅の低減に対してクロストークの改善効率は著しく低下していた。以下にその説明を図面に基づいて行なう。

【0006】図16は、1つの圧電素子1を駆動した際の加圧室5近傍の変形状態（図中に於て、点線で示す）を示すものである。図からも分かるように、圧電素子1

を駆動することにより、振動板2（圧電素子1も含む）だけが圧力室5側にたわむのではなく、実際には側壁3aも加圧室5側に倒れるように変形する。この振動板2、及び側壁3aの両者の変形による体積変化（圧力変化）で、ノズル（図15、16には図示せず）よりインクを吐出する。しかし、隣接する圧電素子1（図16には図示せず）を同時に駆動すると、駆動圧電素子間に介在する側壁3aには両方の加圧室5、5a側に倒れようとする相反する2つのモーメント（実質的に相殺される）が働き、実質変形しない状態となる。又、側壁3aが変形しないが故に振動板2のたわみ変形も抑制されてしまう。この結果、隣接の圧電素子1を駆動した際には、側壁3aの未変形による体積変化損失分、並びに振動板2のたわみ変形損失分により、インク吐出能力は著しく低下する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】以上が、実際のクロストークのメカニズムであり、クロストークの主要因は側壁3aの変形であると共に、インク吐出能力を左右するのも、側壁3aの変形効率である。即ち、従来例の構造では、確かに振動板2はたわみ易くなっているものの、側壁3aに対する改善は成されていないため、インク吐出効率の向上、クロストークの低減に対し、十分な対応となるものではない。加えて、従来技術に於て、流路基板10（側壁3a）に弾性率の低い材質のものをを用いたり、流路の高密度化に伴い側壁3aの幅を狭めたりすると、側壁3aの剛性が低く、変形し易いため、変位効率（インク吐出効率）は向上するものの、クロストークに関しては劣悪なものとなる。

【0008】又、従来例の構造では、溝4cの切込み深さがばらつくと、振動板2が薄い故に、溝4c深さに対し切込み深さばらつき量は無視できるものではなく、各ノズル間のインク吐出特性の均一化を困難なものにしていた。

【0009】そこで、本発明はこの様な課題を解決するものであって、その主目的はクロストークレスと、インク吐出効率の向上とを両立させ、インク吐出パターンに左右されない安定した出力と信頼性を有する低入力インクジェットヘッドを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明のインクジェットヘッドは、流路基板に形成された各加圧室を分離する側壁に、前記加圧室の軸方向沿った溝を設けたことを特徴とする。また、前記インクジェットヘッドを得るための製造方法としては、流路基板と複数の加圧室上を覆う大判の圧電素子を接合後、前記溝を前記圧電素子側から形成することを特徴とする。また前記インクジェットヘッド製造方法において、流路基板の側壁にあらかじめ溝が形成されていることを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明の前記の構造によれば、側壁が溝によって各加圧室ごとに分離されるため、各圧電素子の駆動に対して側壁が独立して変形できる。又、前記側壁は前記溝によって分断され剛性が低下するため、入力に対する変位効率は非常に向上する。

【0012】

【実施例】本発明の第1の実施例を図面に基づき説明する。

【0013】図1は加圧室方向に対する概略垂直断面図である。流路基板10に側壁3で分離された加圧室5、5aが形成され、振動板2、圧電素子1が積層、接合されている。また、側壁3は他の加圧室5aと共有することではなく、各加圧室5、5aごとに溝4によって分断されている。ここで、圧電素子1、振動板2は複数の加圧室5、5aを覆う大判状のものを流路基板10（部品段階では溝4は無い）に積層、接合し、加圧室5、5aの底面の深さに達する溝4をダイシング加工、ワイヤーソー加工等で形成する際、同時にカットされ、各加圧室5、5aに対応した状態に分離される。この同時加工によって、溝4を形成できると共に、圧電素子配列の精度及び高密度化対応は加工機の送りピッチ、精度で決定できるため、非常に高密度、高精度の圧電素子配列が達成できる。ちなみに、我々の試作に於ては、15 μ m幅のダイシングブレードを用い、加圧室5、5a幅を70 μ m、側壁3幅を28 μ mに設定して、180dpiの分解能を達成した。

【0014】図2には、図1の構造において、各圧電素子1を同時に駆動した際の変形図（変形状態は、図中で点線で示す）を示す。図からも分かるように、注目する加圧室5だけについてみれば、振動板2（圧電素子1も含む）だけが圧力室5側にたわむのではなく、側壁3aも加圧室5側に倒れるように変形しており、この振動板2、及び側壁3aの両者の変形による体積変化（圧力変化）で、ノズル（図示せず）よりインクを吐出する。この際、側壁3幅が小さいため側壁3の加圧室5側への倒れ変形は非常に大きく取れ、インク吐出効率が飛躍的に向上する。又、隣接する加圧室5aも含めて観ると、溝4により側壁3が分断されているため、各々の側壁3は双方の加圧室5、5a側に独立して変形できる。そのため、側壁3を介するクロストークは発生せず、インク吐出パターンに左右されない安定した高出力を確保できる。又、溝4の切込み深さのばらつきによる側壁3の変形への影響度は、全体的な溝4深さが深いために機械加工によるばらつき程度であれば全く問題無い。（従来例においては、薄い振動板2に対して溝4cを切り込んでいるため、溝4c深さに対する切込み深さばらつきは無視できない。）加えて、本実施例の構造において、弾性率の低い材料を流路基板10に用いると、側壁3の剛性を低く、少ない入力で大きな変位を得ることができ、且

つ、クロストークの心配もない。即ち、プラスチック成形、感光性樹脂によるフォトリソ形成等、コストの低い材料、製造方法で流路基板10を形成し、インク吐出効率の向上と、クロストークレスを実現できる。

【0015】次に、本発明の第2の実施例を図3で説明する。

【0016】構造的には第1の実施例において、溝4の深さを加圧室5、5aの底面まで切り込まずに、途中で止めたものである。又、図4は図3の構造における、全圧電素子1を駆動した際の変形図である。この図4の変形図からも分かるように、溝4を設けた効果は、第1の実施例と同様であり、この溝4の深さに関しては、溝4加工時の切削時間、切削抵抗と、必要とするインク吐出効率とを考慮し、設計的な観点から決定すれば良い。当然の事ながら、溝4深さを加圧室5、5aの底面よりもより深く切り込んだ場合も前記の説明のごとく同様の効果が得られる。

【0017】図5、図6は、本発明の第1、第2の実施例を圧電素子1側から見た上面図である。

【0018】図5において、溝4の加圧室方向の切込み長を、加圧室周辺のみ限定した例である。流路パターンは図中に点線で示しており、7はノズル、8はインク供給部であり、インクは図示されないインク容器から、図示されないインク経路部材を経てインク供給部8に至る。又、図中の矢印はインク滴の吐出方向を示す。この構造に於ては、溝4を加圧室周辺に止めているため、ノズル7、インク供給部8の位置は、溝4、加圧室5、5a（図5では図示せず）の延長上に限定しなくても良い。例えば、図5は、ノズル7、インク供給部8は前記延長上にある図を示したが、ノズル7を加圧室ピッチより狭めた高密度に配置し、加圧室からノズル7へのインク経路を引き回す等の流路パターンにも対応できる。

【0019】図6は、溝4の加圧室方向の切込み長を、流路基板10の全域に延ばしたものであり、板厚方向のみの送りで溝入れできるワイヤーソー加工等に適している。図7は、図6の構造をノズル7側から見た概略斜視図であり、ノズル前面も溝4により分割されている。このノズル前面のノズル7を中心とした分割により、インク吐出に際して、ノズル前面にインクが溜っても、そのインク溜り状態は溝4により分割され、各ノズル毎に均一化される。即ち、ノズル前面の不均一なインク溜りによるインク滴の不安定飛行を防止できる。

【0020】図8は、図6の構造でノズル7を流路基板10の両面に配置した高密度化、多ノズル化に対応した例である。図に於て、上面と下面のノズルピッチは半ピッチずらしてあるが、このずらせ量は限定の限りではない。又、流路基板10は、1枚の基板で形成することに限定せず、流路部を形成する部材と、板厚を確保する部材の積層物であってもかまわない。尚、この両面形成は、図5の構造でも対応可能である。

【0021】次に、本発明の第3の実施例を図9、図10を用いて説明する。(図9は加圧室方向に対する概略垂直断面図、図10は圧電素子側から見た上面図)この実施例の構造は、圧電素子1aを除いては第1の実施例と同等であり、圧電素子1aが、図10で示すように複数の加圧室5、5aに対応する櫛歯状の大判である。そして、図においては溝4が櫛歯状圧電素子1aの根元で止まった状態のものを示したが、前記根元を切断しても構わない。この構造は、第1の実施例と同等の効果が得られるのに加え、振動板2、側壁3に比べ、比較的硬度

【0022】次に、本発明の第4の実施例を図11を用いて説明する。(図11は加圧室方向に対する概略垂直断面図である。)流路基板10には、あらかじめ(圧電素子1、振動板2接合前)側壁3の間に溝4bが形成されている。振動板2、圧電素子1は流路基板10に接合後、ダイシング加工、ワイヤーソー加工等でカット(溝4aの形成)され、加圧室5、5aに対応した状態に分離される。図12は溝4a加工時の様子を示した概略断面図であり、6がダイシングブレードである。この構造においては、上述の実施例と同様の効果が得られるのに加え、溝4a加工時に、振動板2、圧電素子1のみ(側壁3は介在しない)をカットすれば良いので、切削抵抗、切削時間を大幅に低減できる。即ち、製造コストの大幅な低減も実現できる。ちなみに、流路基板10をプラスチック成形、感光性樹脂でのフォトリソグラフィで形成する場合は、溝4bは一体で形成すれば良い。

【0023】図13は本発明の第5の実施例であり、本発明の第4の実施例の構成において、櫛歯状圧電素子1aを用いたものである。また、図14は、溝4a加工時の様子を示したものである。(図13、14は加圧室方向に対する概略垂直断面図である)

この実施例の構造は、図11での実施例と同等の効果が得られるのに加え、実際に溝4a加工を施すのは、ほとんどが振動板2だけであり、図11の実施例以上に生産技術的効果が大きい。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、加圧室を分離する側壁及び振動板に、加圧室の軸方向沿った溝を設けることにより、クロストークレスと、インク吐出効率の向上とを両立させ、インク吐出パターンに左右されない安定した出力と信頼性を有する低入力インクジェットヘッドを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の加圧室方向に対する概略垂直断面図である。

【図2】第1の実施例の圧電素子を駆動した際の変形図である。

【図3】本発明の第2の実施例の加圧室方向に対する概略垂直断面図である。

【図4】第2の実施例の圧電素子を駆動した際の変形図である。

【図5】本発明の実施例を圧電素子側から見た上面図である。

【図6】本発明の実施例を圧電素子側から見た上面図である。

【図7】本発明の実施例をノズル側から見た概略斜視図である。

【図8】本発明の実施例をノズル側から見た概略斜視図である。

【図9】本発明の第3の実施例の加圧室方向に対する概略垂直断面図である。

【図10】第3の実施例を圧電素子側から見た上面図である。

【図11】本発明の第4の実施例の加圧室方向に対する概略垂直断面図である。

【図12】第4の実施例の溝加工時の様子を示した概略断面図である。

【図13】本発明の第5の実施例の加圧室方向に対する概略垂直断面図である。

【図14】第5の実施例の溝加工時の様子を示した概略断面図である。

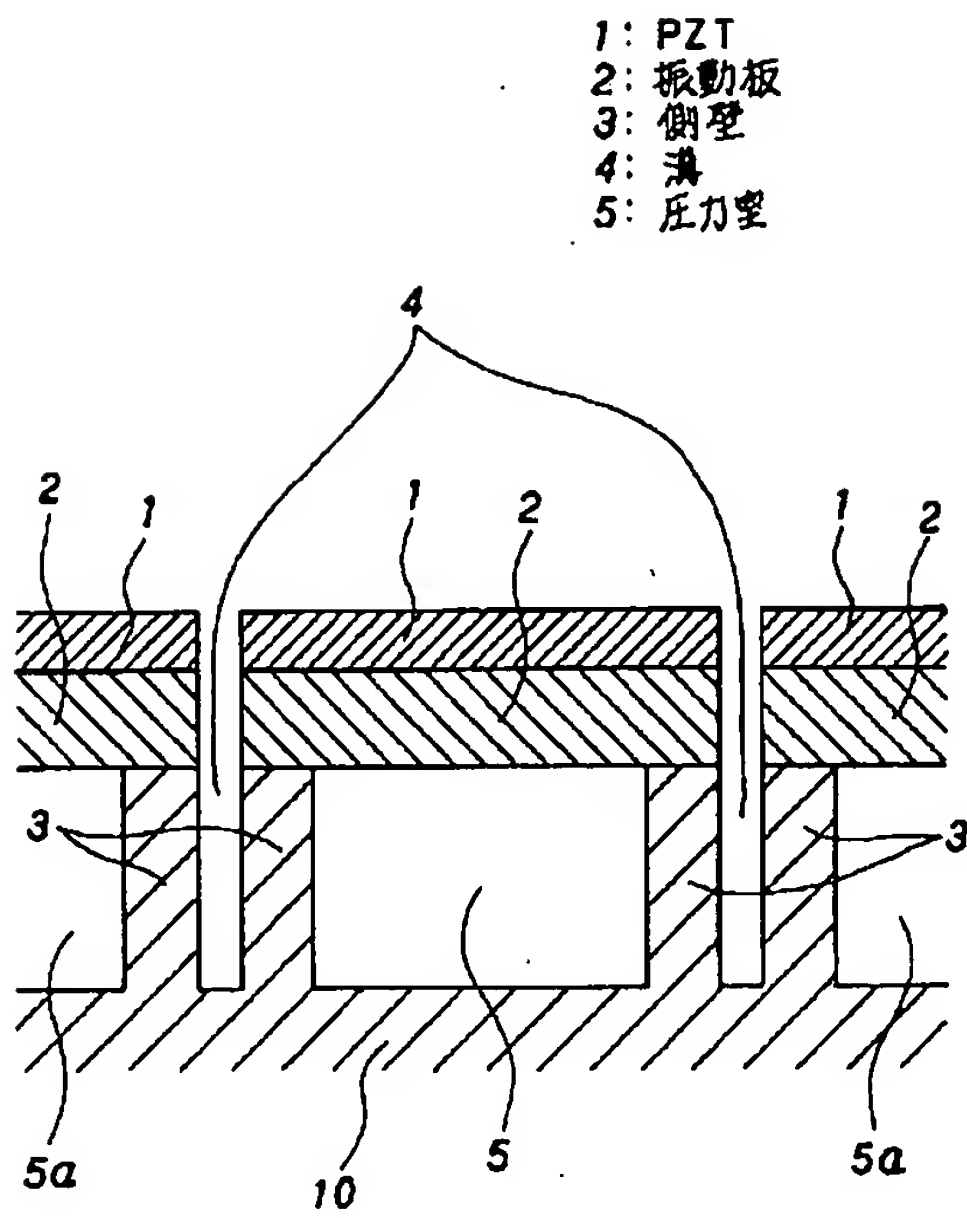
【図15】従来例の加圧室方向に対する概略垂直断面図である。

【図16】従来例の構造の圧電素子を駆動した際の変形図である。

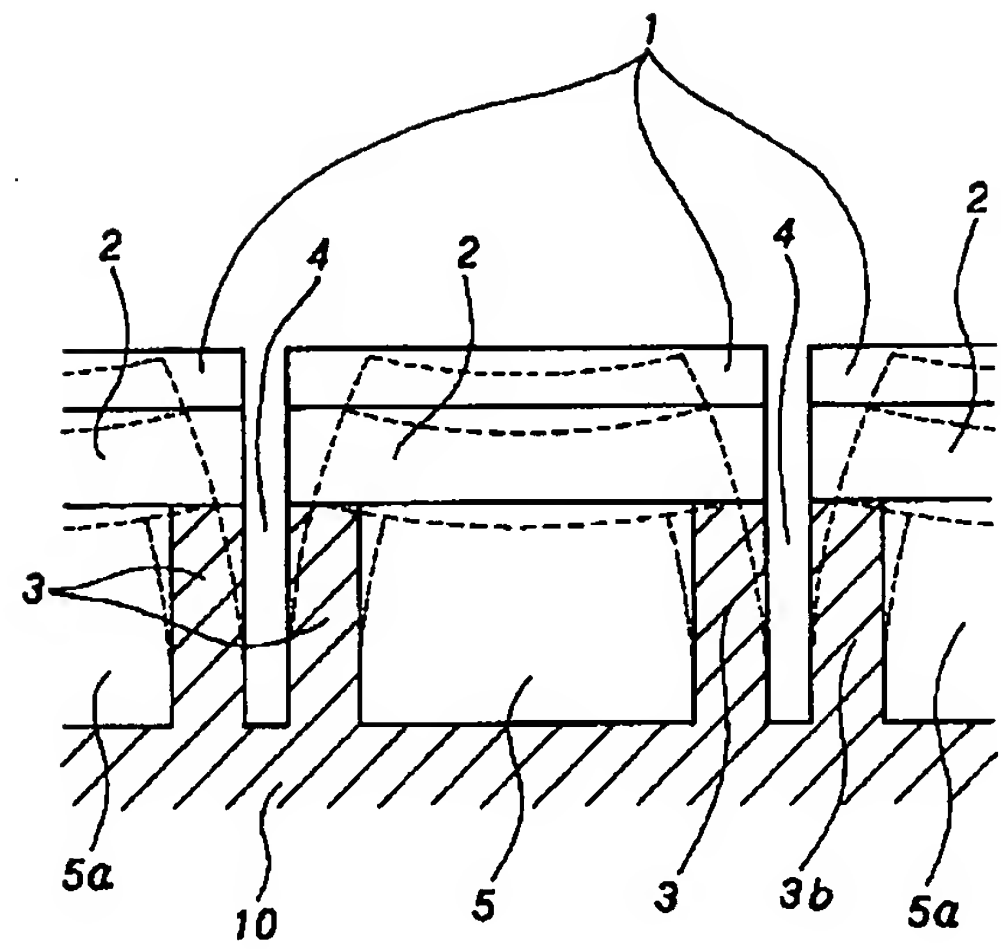
【符号の説明】

- 1 圧電素子
- 1a 圧電素子
- 2 振動板
- 3 側壁
- 3a 側壁
- 4 溝
- 4a 溝
- 4b 溝
- 4c 溝
- 5 加圧室
- 5a 加圧室
- 6 ダイシングブレード
- 7 ノズル
- 8 インク供給部
- 10 流路基板

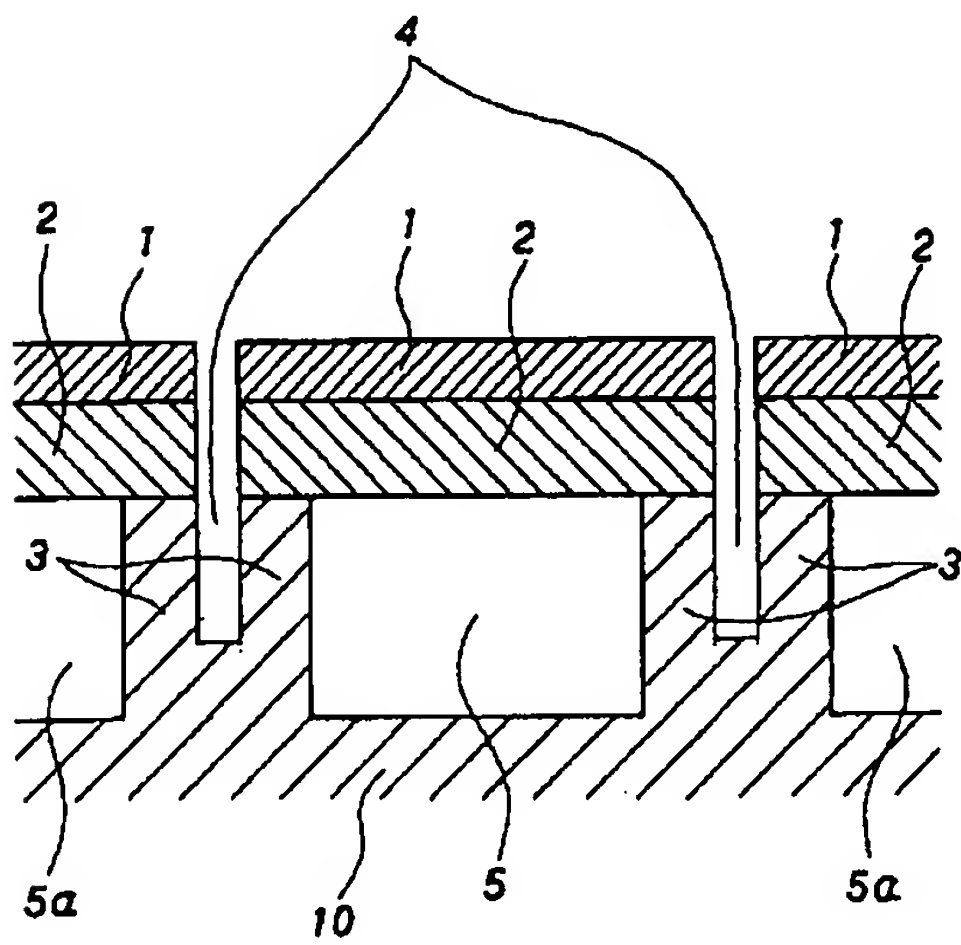
【図1】



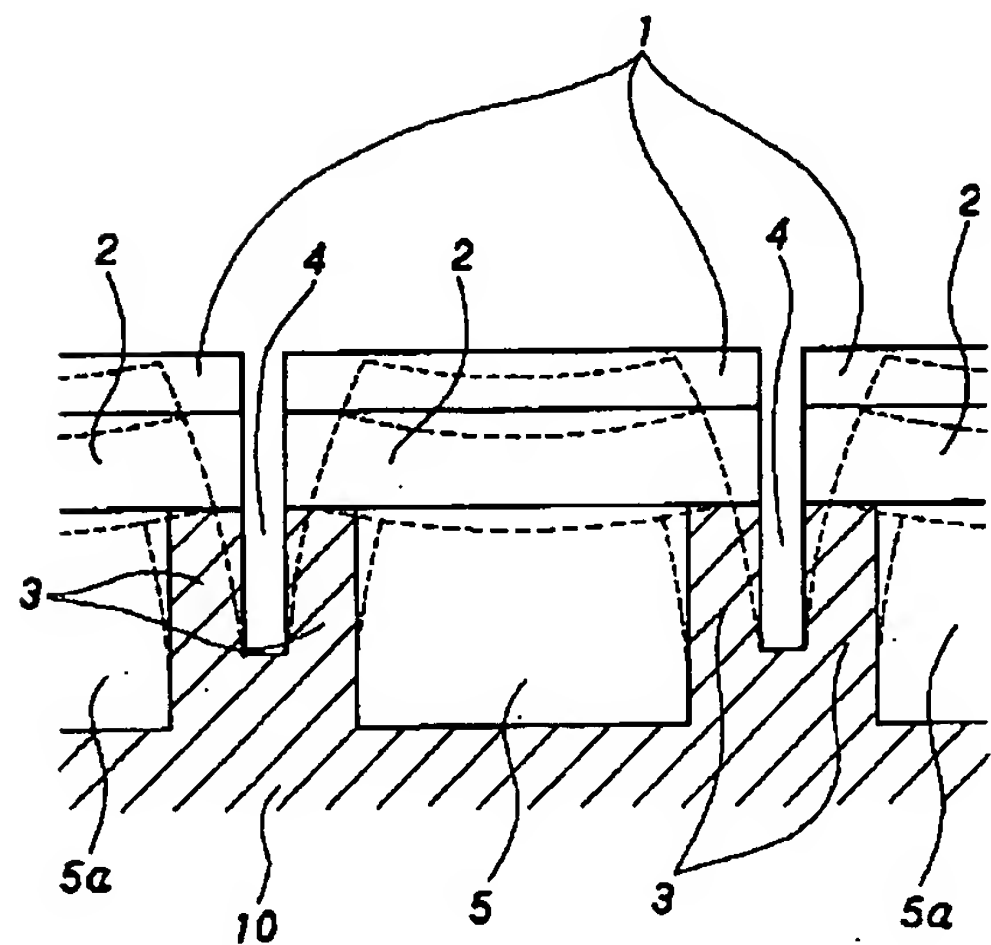
【図2】



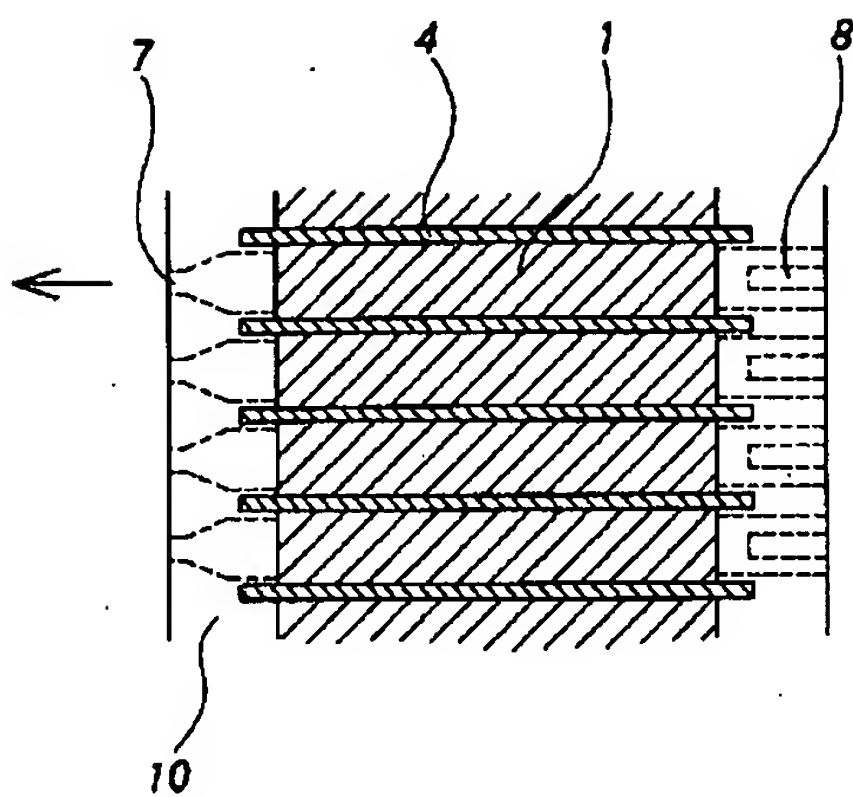
【図3】



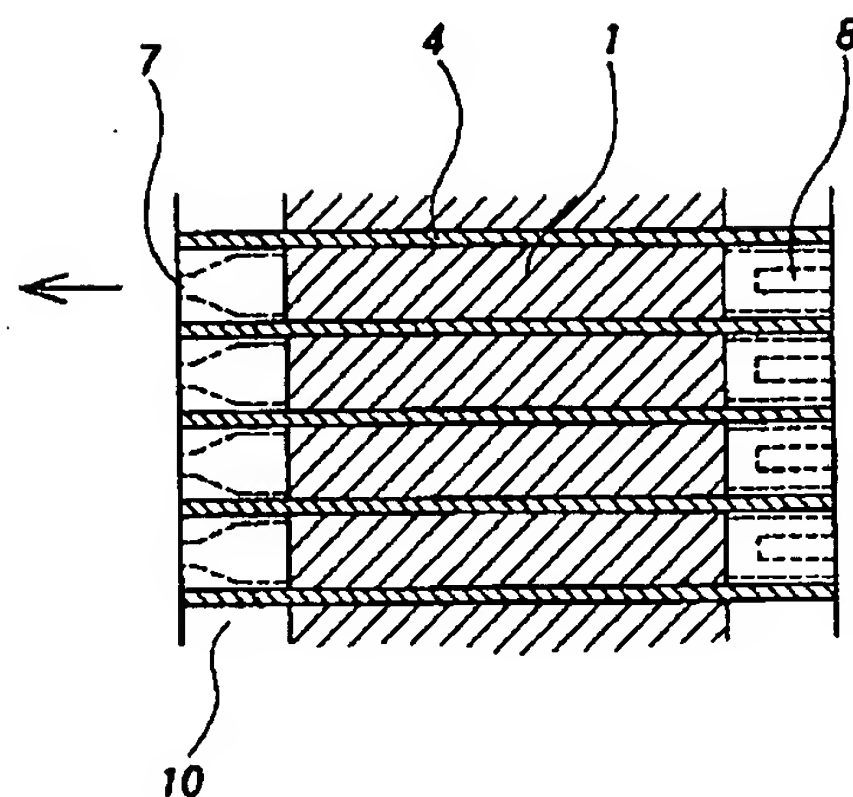
【図4】



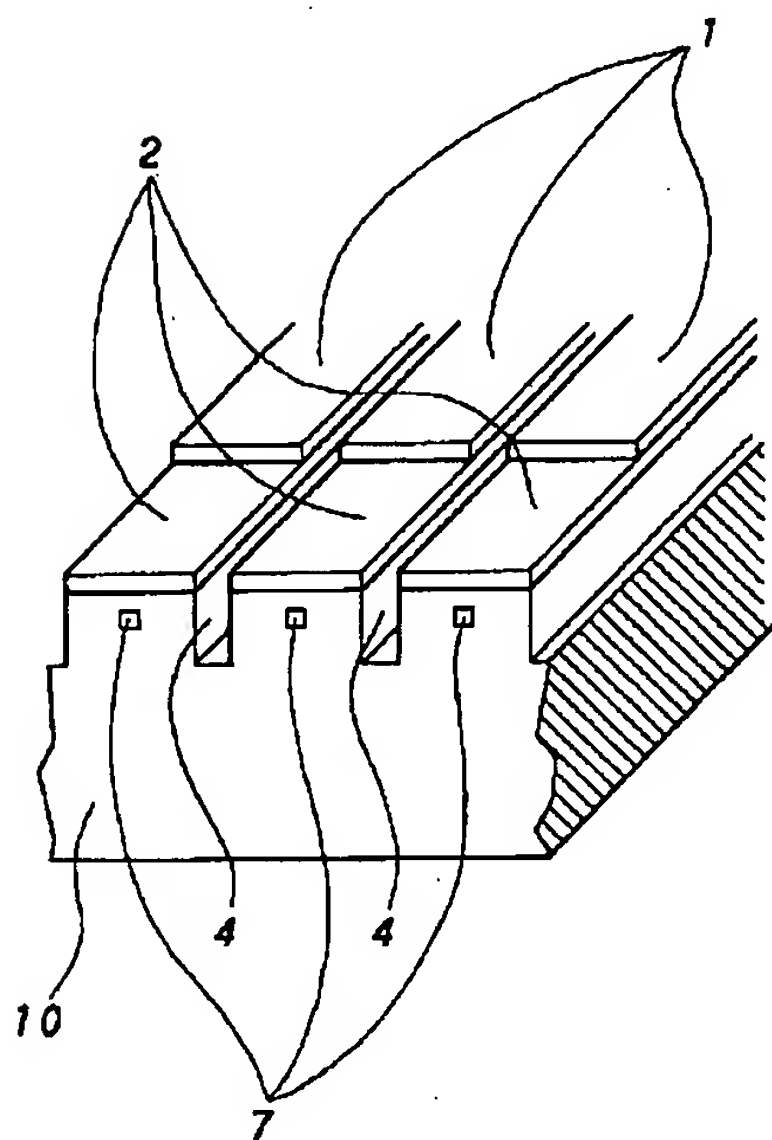
【図5】



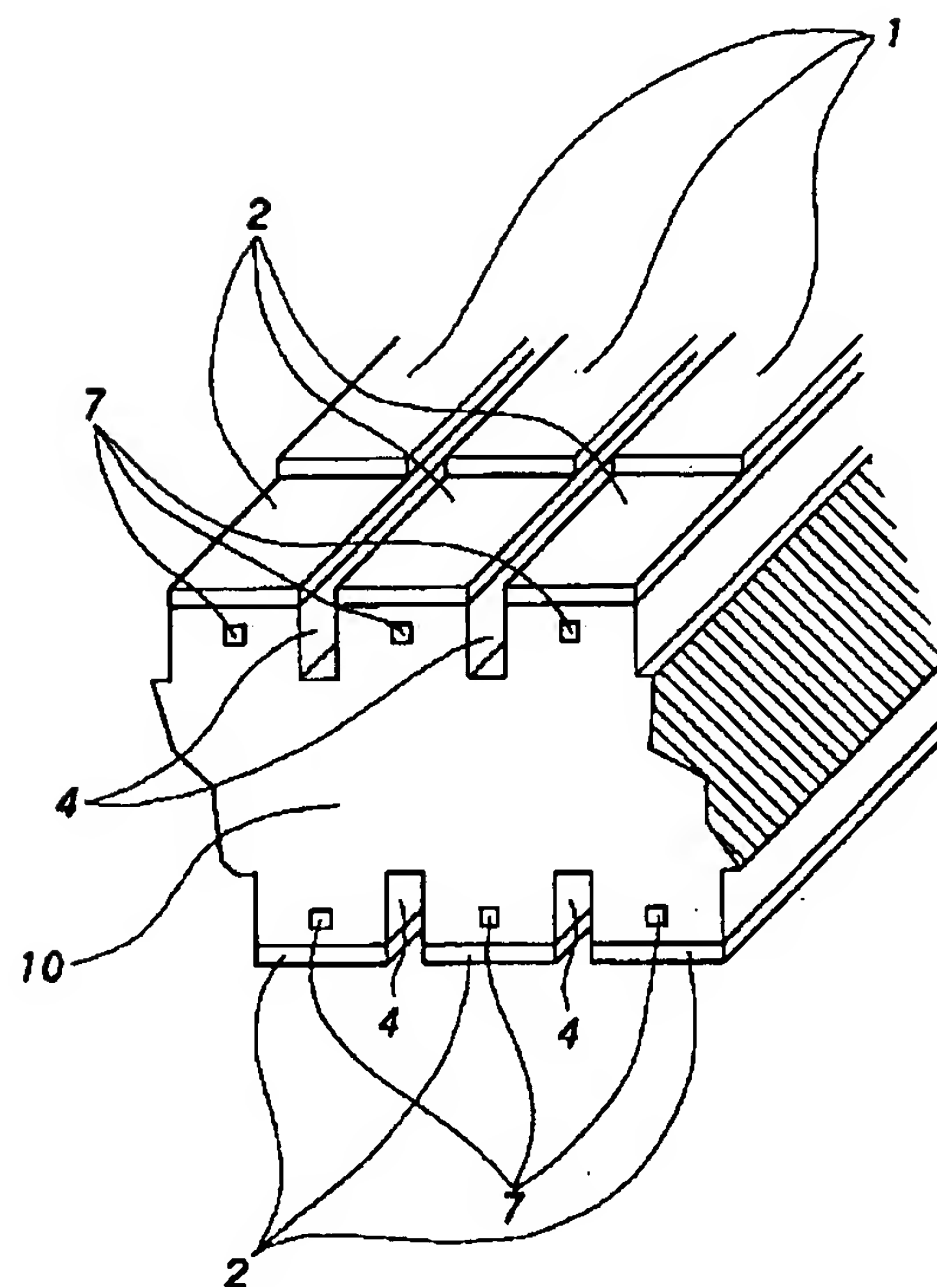
【図6】



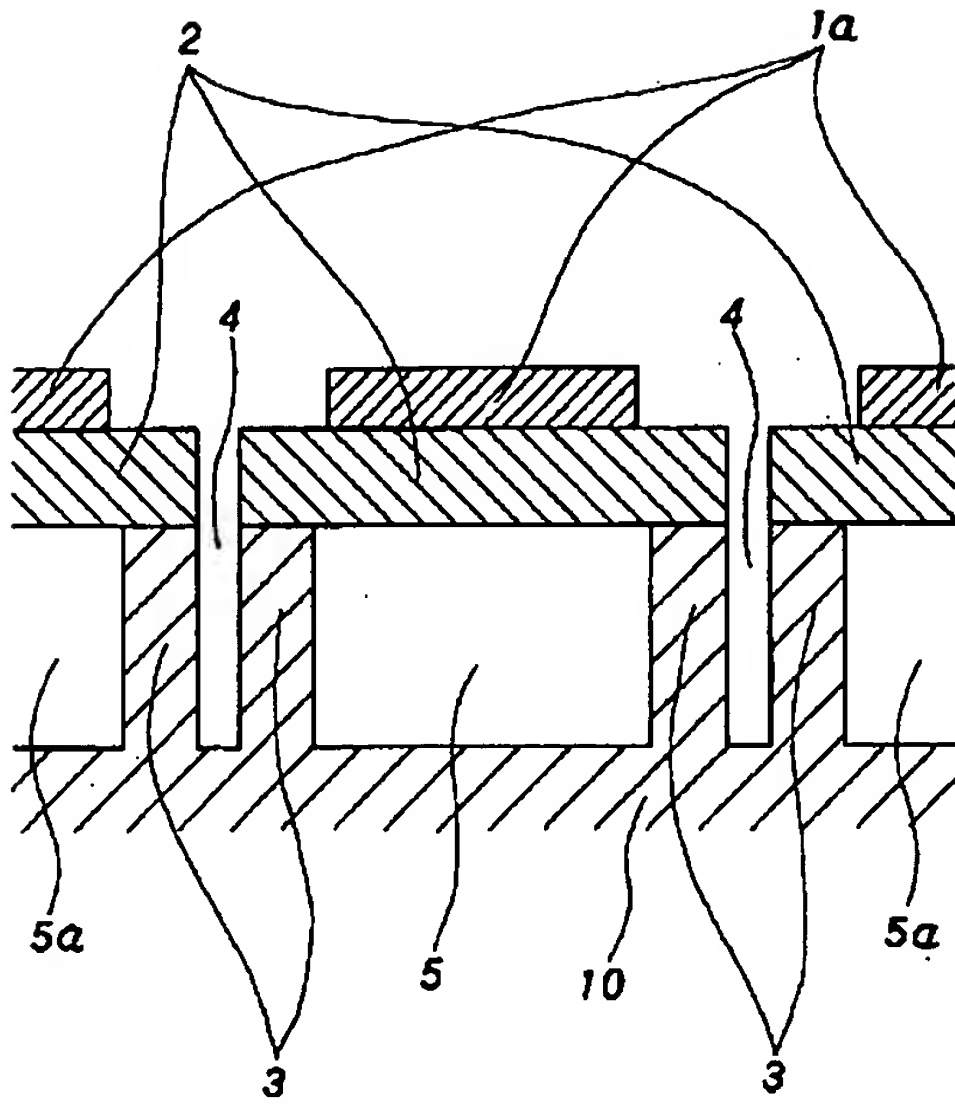
【図7】



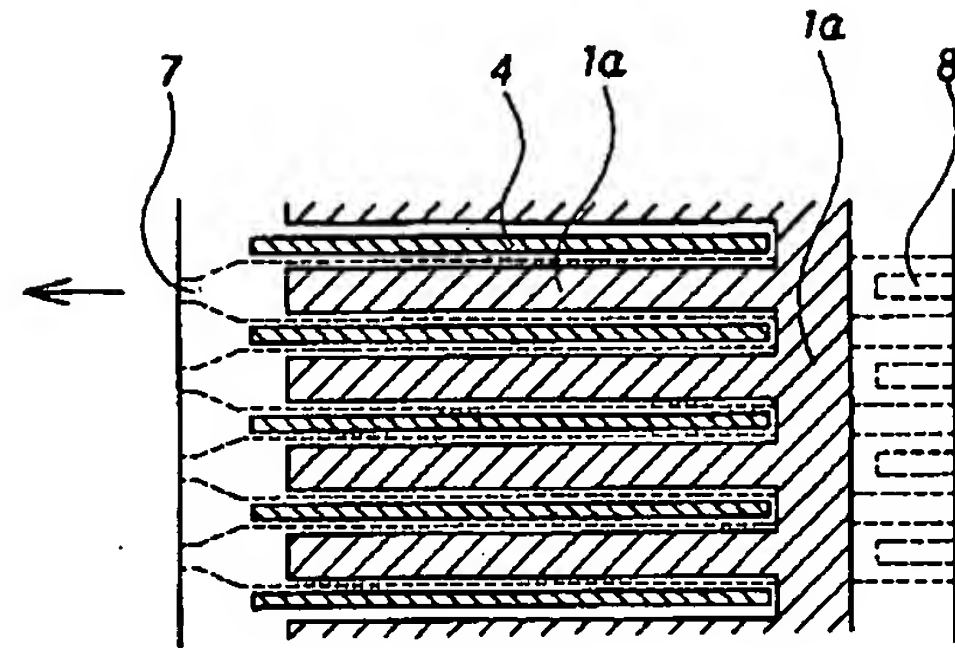
【図8】



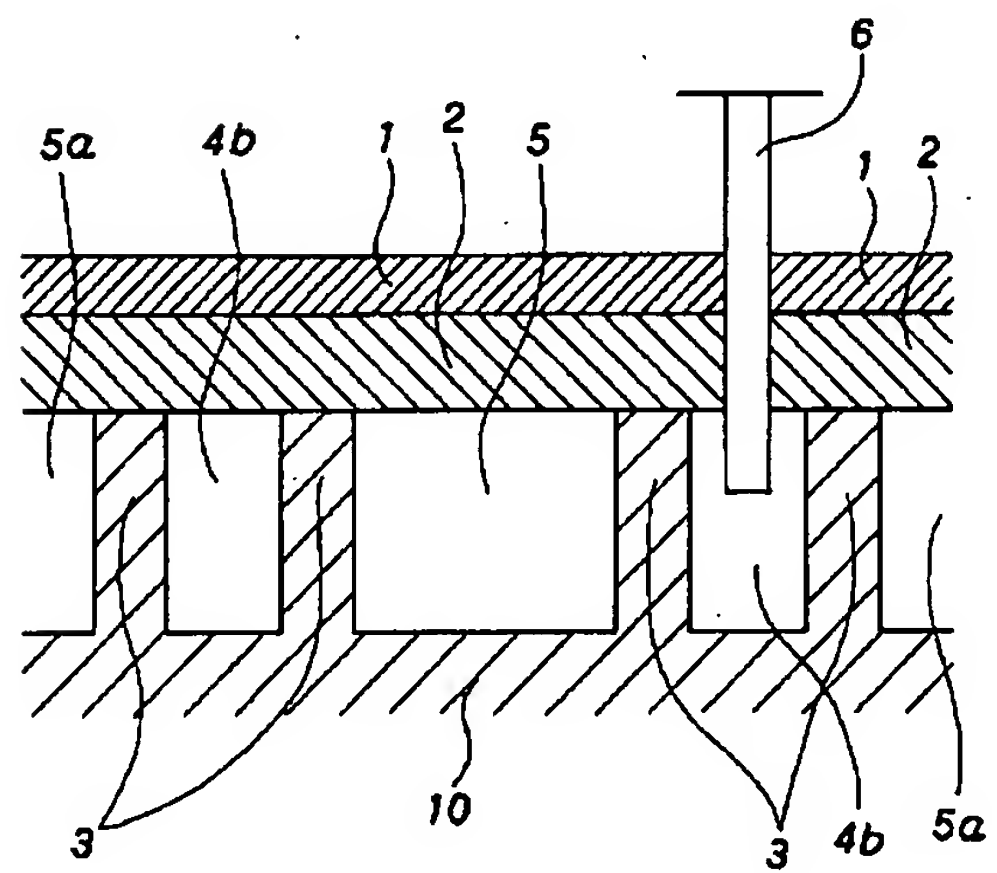
【図9】



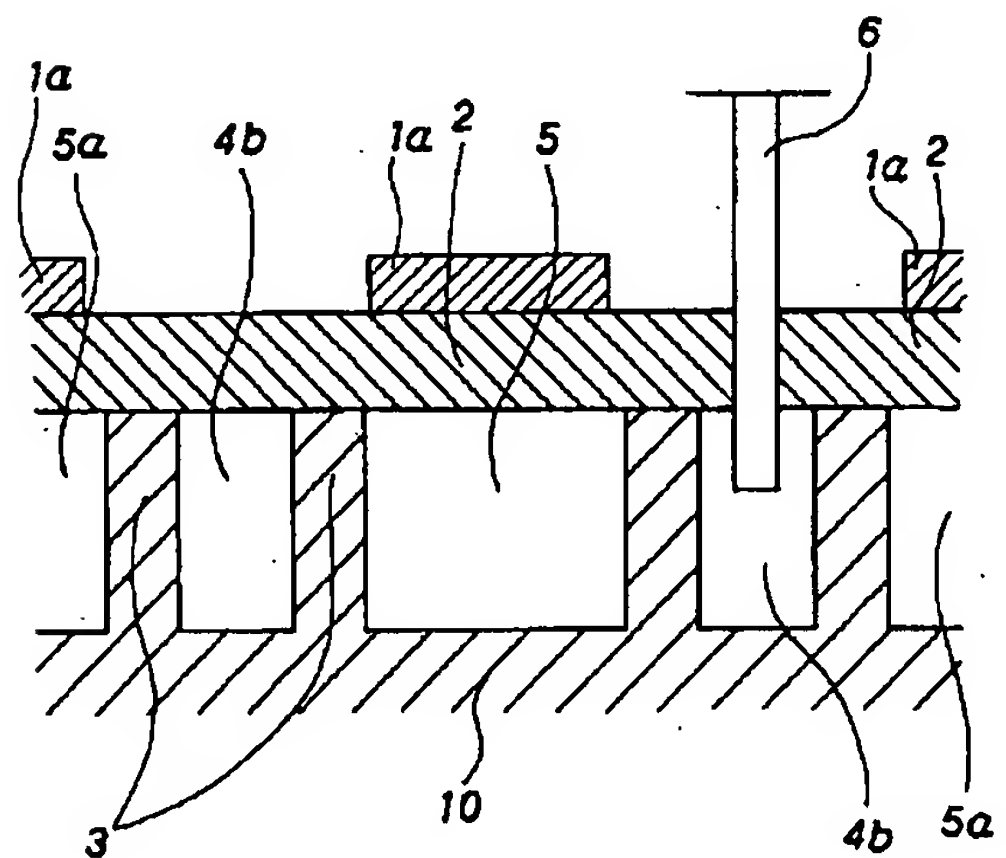
【図10】



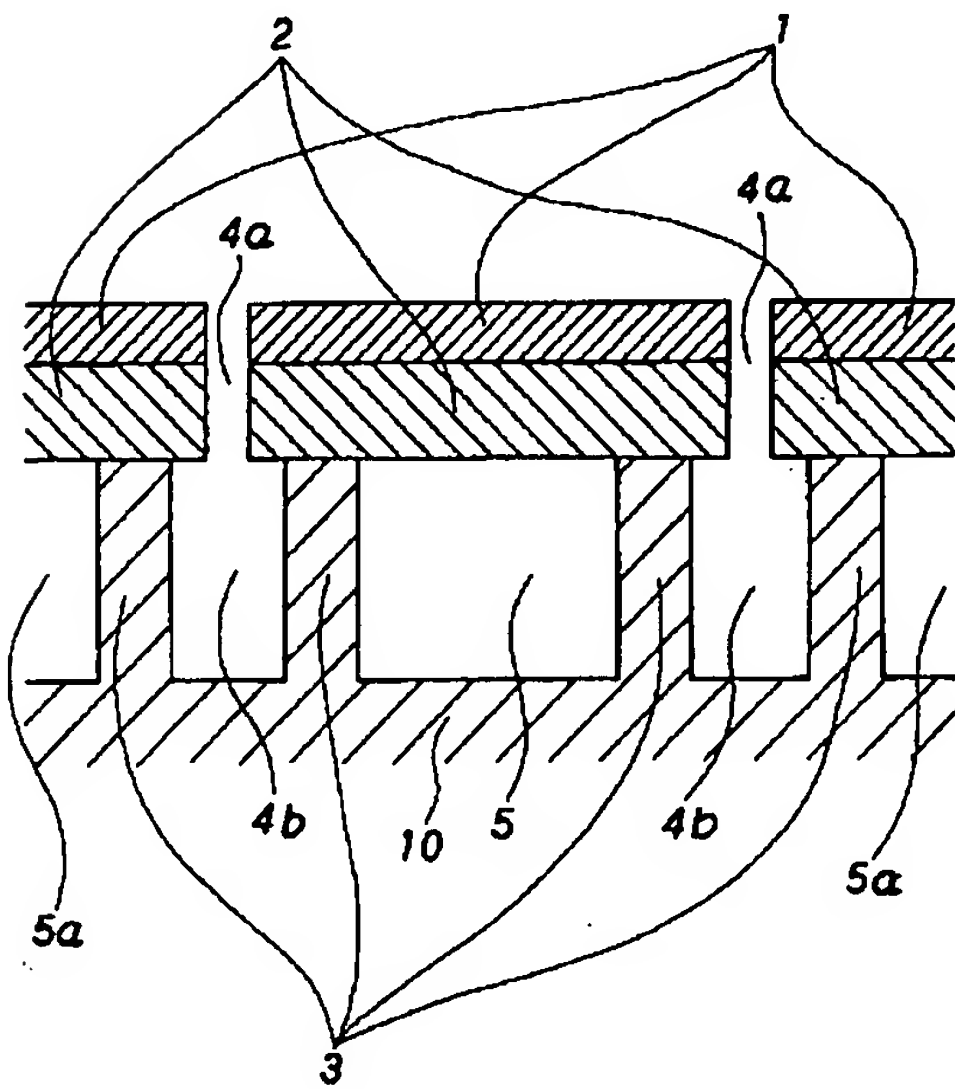
【図12】



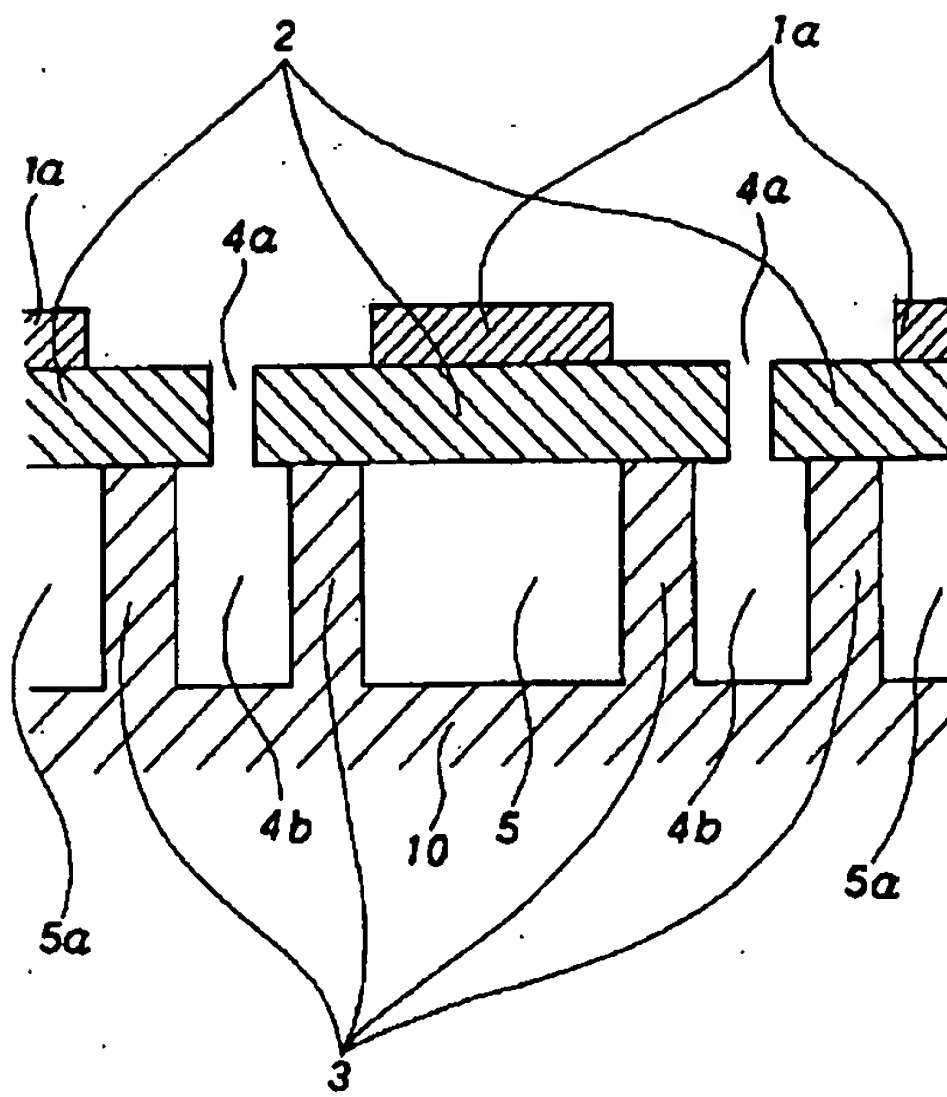
【図14】



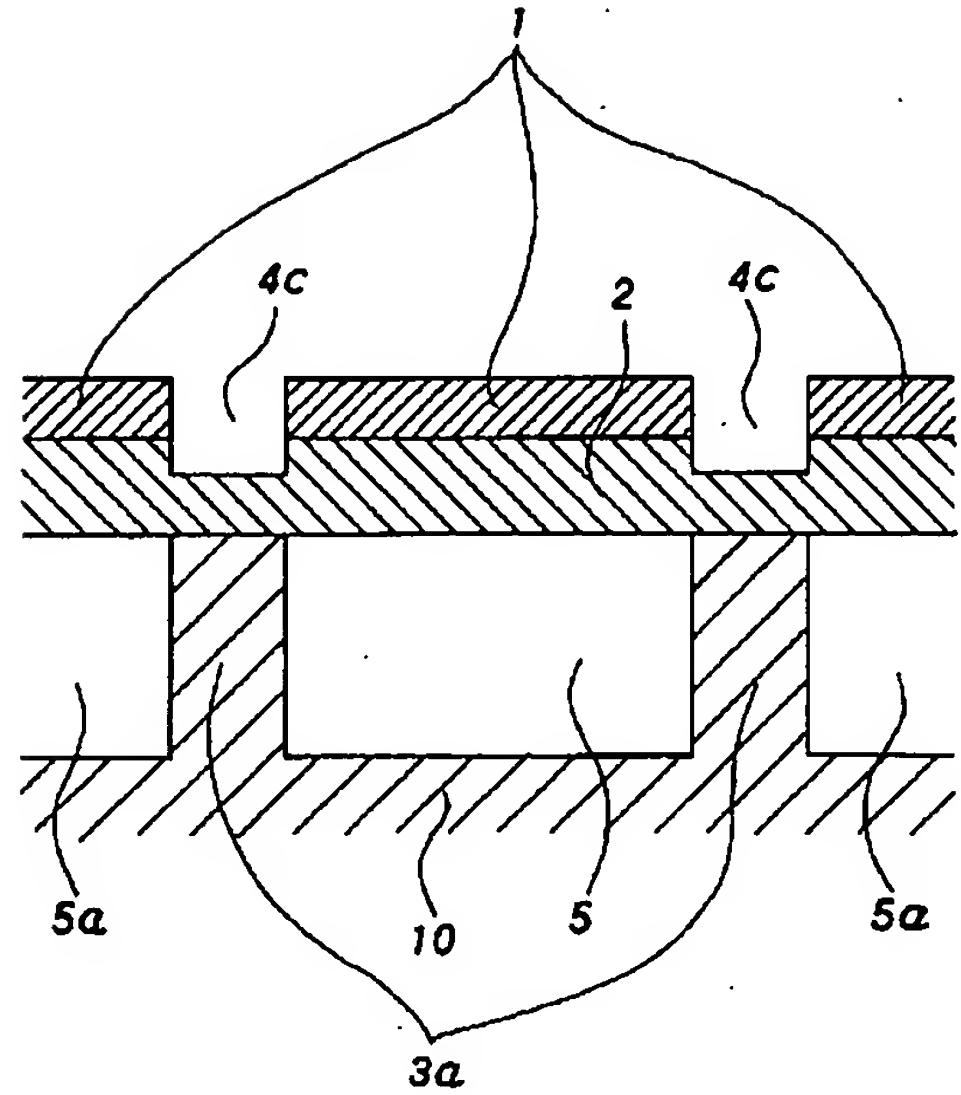
【図11】



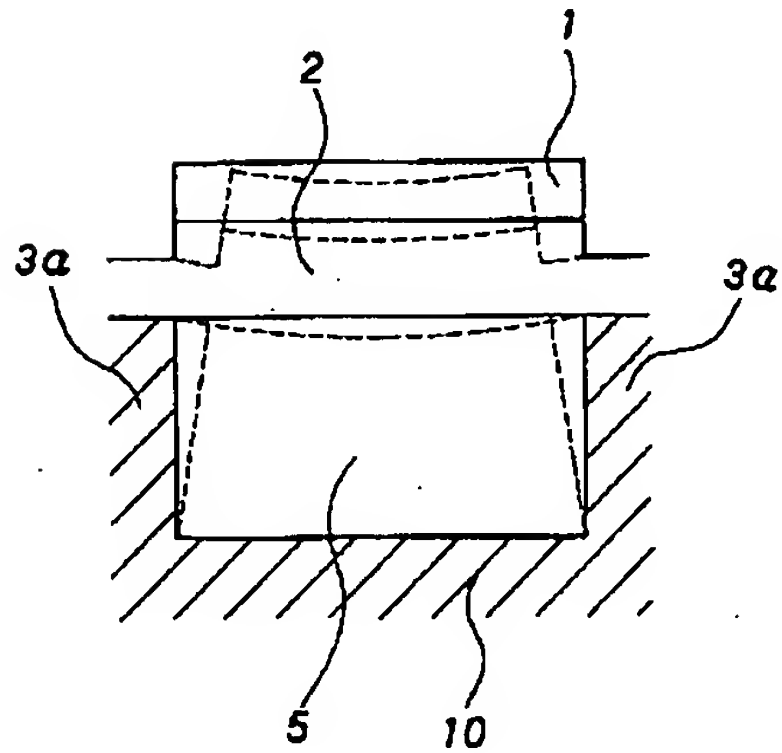
【図13】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 岡沢 宣昭
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内